

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Suppl. 2	S. 35 - 40	Innsbruck, April 1988
---------------------------------	----------	------------	-----------------------

# Entwurf eines computergesteuerten Zählgeräts für Palynologen

von

Andreas TRANQUILLINI \*)

**Synopsis:** A counter controlled by a microprocessor has been developed. The counter can be placed beside the microscope in order to make it possible to transfer the data to the computer. 255 pollen species and 255 samples can be memorized. The keys are free definable. The counter will be still working even if a power fail occurs. The data can be used directly for drawing pollen diagrams by the program POLPROF.

## 1. Einleitung

Das Auszählen von Pollenkörnern unter dem Mikroskop, ohnehin schon eine aufwendige Tätigkeit, wird noch dadurch erschwert, daß die Zählzeiten irgendwie mitprotokolliert werden müssen. Bisher wurden am Botanischen Institut der Universität Innsbruck elektromechanische Zählwerke verwendet, die das Mitzählen der häufigsten Pollenarten ermöglichten; seltene Arten und Einzelfunde wurden mit händisch geführten Strichlisten erfaßt. Anschließend mußten alle Zählzeiten händisch in den Computer eingegeben werden, um sie als Eingabedaten für das Programm POLPROF verwenden zu können.

Das hier vorgestellte computergesteuerte Zählgerät ersetzt Zählwerke und Strichlisten und ermöglicht eine maschinelle Datenübertragung vom Mikroskopierplatz bis zum fertigen Pollenprofil. Die Hauptprobleme bei der Konstruktion eines solchen Gerätes sind die Ergonomie der Eingabetastatur und die Sicherheitseinrichtungen gegen Datenverlust.

## 2. Der Aufbau des Zählgeräts

Das Zählgerät besteht aus den folgenden Komponenten:

- ein Einplatinen-Mikrocomputer "a&apc" (Eigenentwicklung des Autors) mit 32 KByte Schreib/Lesepeicher, einer V.24-Datenschnittstelle, einer eingebauten Uhr, einer LC-Anzeige mit 2x16 Zeichen und zahlreichen digitalen Ein/Ausgabeleitungen. Das Betriebssystem und das Zählgerät-Programm sind in EPROMs gespeichert.

Der a&apc benötigt zum Betrieb eine elektrische Leistung von nur ca. 150 mW, arbeitet aber gleich schnell wie beispielsweise der APPLE II.

---

\*) Anschrift des Verfassers: A. TRANQUILLINI, Institut für Botanik, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck, Österreich.

- eine Spezialtastatur mit 24 Tasten für verschiedene Pollenarten, einem numerischen Eingabeblock, einer Zweitfunktions- und einer Lösch Taste. Die Tastatur ist durch die Anwendung einer speziellen Schaltung garantiert prellfrei und wird mit einem 12poligen Kabel an den a&apc angeschlossen.
- ein Piezolautsprecher für die akustische Rückmeldung jedes Tastendrucks und zur Anzeige von Fehlermeldungen
- ein 6V-Akkumulator (ca. 1 Ah) als Stromausfallsicherung

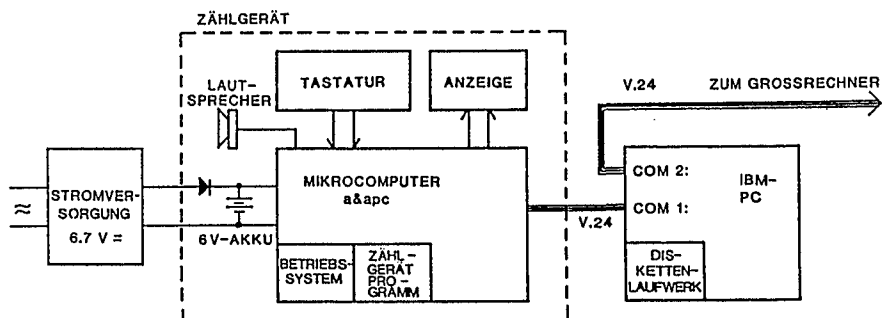


Abb. 1: Gerätekonfiguration für ein Zählgerät

Zur Nachbearbeitung und Archivierung der Zähl Daten dient ein IBM-PC, der über die serielle V.24-Schnittstelle an den a&apc angeschlossen wird. Vom IBM-PC werden die Daten an den Großrechner CYBER 830 übertragen, auf dem das Programm POLPROF läuft (siehe Abb. 2).

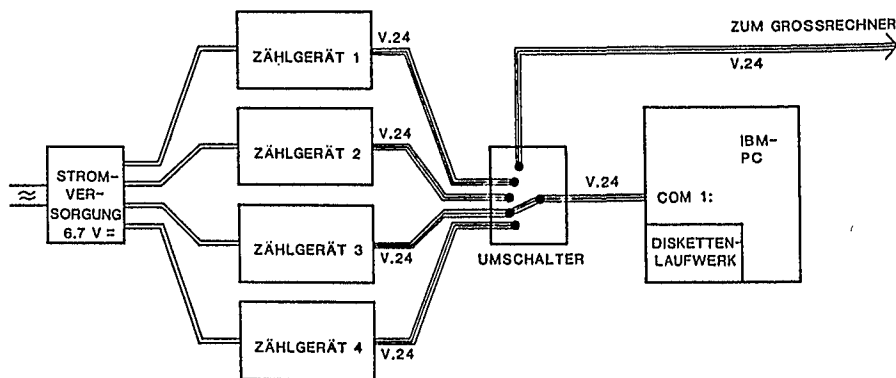


Abb. 2: Gerätekonfiguration für mehrere Zählgeräte

Während des Zählvorgangs arbeitet das Zählgerät autonom, benötigt also den IBM-PC nicht. Daher ist es möglich, mehrere Zählgeräte über einen Schnittstellenumschalter an einen IBM-PC anzuschließen.



### 3. Die Eingabetastatur

Die Tastatur (Abb. 3) dient zum Mitzählen der Pollenkörner und zur Steuerung der Gerätefunktionen. Da man während des Mikroskopierens nicht auf die Tastatur schauen kann, sind die Tasten in 3 Blöcken angeordnet, die deutlich fühlbar voneinander abgesetzt sind. Experimente haben ergeben, daß pro Block 12 Tasten blind erkannt werden können; auch die Abstände zwischen den Tasten und zwischen den Blöcken wurden experimentell ermittelt.

Eine noch günstigere Anordnung kann erreicht werden, wenn die 3 Blöcke in je ein eigenes Gehäuse eingebaut und frei neben dem Mikroskop postiert werden. Als Tasten werden handelsübliche "Digitasts" verwendet; diese besitzen einen deutlich fühlbaren Druckpunkt und einen Umschaltkontakt zur leichteren Entprellung.

Bei einfacher Belegung können mit der vorliegenden Anordnung maximal 24 Pollenarten gleichzeitig gezählt werden. Da dies unter Umständen zu wenig ist, kann mit der "Shift-Taste" ähnlich wie bei einer Schreibmaschine eine zweite Pollenart angesprochen bzw. eine Zweitfunktion ausgelöst werden (in der Abbildung schraffiert dargestellt).

Welche Taste mit welcher Pollenart in Verbindung gebracht wird, ist frei wählbar. Die diesbezüglichen Informationen werden auf dem IBM-PC in eine Datei geschrieben und vor dem Zählen in den a&apc übertragen. Diese Datei enthält pro Pollenart folgende Informationen:

- interne Nummer (dieselbe Numerierung, die auch POLPROF verwendet)
- Pollenname
- Tastencode der zugeordneten Zähltaete
- Tonhöhe des akustischen Rückmeldesignales in kodierter Form

Am IBM-PC können mehrere Dateien mit unterschiedlichen Tastenbelegungen erstellt werden. Den Tasten können nicht nur Pollenarten, sondern auch z.B. Makroreste, ... zugeordnet werden. Die in der Abbildung eingezeichnete Tastenbelegung ist völlig unverbindlich.

Der numerische Block dient zum Aufruf der speziellen Gerätefunktionen und zum Eingeben der aktuellen Probennummer (im Fall eines Pollenprofils kann direkt die Entnahmetiefe in cm angegeben werden). Das Gerät kann bis zu 255 Proben gleichzeitig verwalten.

### 4. Die Bedienung des Geräts

Nach dem Einschalten muß die gewünschte Tastenbelegung vom IBM-PC geladen werden (Funktion Shift-2). Hierbei werden die alten Daten automatisch gelöscht. Das Auszählen einer Probe beginnt mit der Eingabe der Probennummer bzw. der Entnahmetiefe (Funktion Shift-1). Das Gerät zeigt an, ob diese Tiefe neu oder schon bekannt ist; bei einer schon bekannten Tiefe wird die derzeitige Summe der Zählraten angezeigt. Nun beginnt der eigentliche Zählvorgang: jeder Tastendruck erhöht den internen Zähler der entsprechenden Pollenart und Tiefenstufe um 1, gleichzeitig gibt der Lautsprecher ein kurzes Rückmeldesignal aus. Auf der An-

zeige erscheinen die Pollennummer, der Pollenname, die Tiefenstufe und der derzeitige Zählerstand. Fehlerhafte Tastendrucke können mit der Löschtaste korrigiert werden. Wenn eine Probe fertig ausgezählt ist, wird eine neue Probennummer bzw. Entnahmetiefe angewählt (Funktion Shift-1) usw. Nach Beendigung der Zählarbeit werden die Daten an den IBM-PC übertragen (Funktion Shift-3). Hierbei werden die Daten im Zählgerät nicht gelöscht. Das Übertragungsformat ist zum POLPROF-Eingabeformat kompatibel, sodaß die übertragenen Daten direkt weiterverarbeitet werden können. Falls erforderlich, können die Daten im IBM-PC mit einem Texteditor bearbeitet oder ergänzt werden.

Zusätzlich verfügt das Gerät über einige Sonderfunktionen; z.B. können jederzeit Datum und Uhrzeit abgefragt (Funktion Shift-4) oder einzelne Tasten kurzfristig auf andere Pollenarten undefiniert werden (Funktion Shift-5). Durch das Undefinieren von Zählrasten können pro Probe auch mehr als 48 Pollenarten angesprochen werden (maximal 255). Derzeit ist eine Gerätefunktion in Planung, die es ermöglicht, fertig übertragene Zählraten wieder in den Gerätespeicher zurückzuladen, um früher ausgezählte Proben ergänzen zu können.

## 5. Bemerkungen zur Datensicherheit

Der Verlust von Zählraten, die in oft tagelanger Arbeit gewonnen werden, muß bei dem vorliegenden Gerät weitgehend ausgeschaltet werden können. Hierzu dienen die folgenden Maßnahmen:

- der dem Gerät zugrundeliegende Mikrocomputer "a&apc" ist sehr störsicher aufgebaut, die Schaltung hält sich in allen Punkten an die in den Datenblättern angegebenen Spezifikationen. Im gesamten Gerät werden fast ausschließlich moderne HCMOS-Schaltkreise verwendet.
- Jedes Zählgerät enthält einen eigenen 6V-Akkumulator, der das Gerät bei einem Ausfall der Netzversorgung ca. 40 Stunden lang betriebsbereit hält; während des Akkubetriebs kann weitergezählt werden.
- Die einzige Gerätefunktion, die Daten zerstört, ist die Funktion Shift-2, die eine neue Tastaturbelegung vom IBM-PC einliest; diese Funktion kann abgebrochen werden, danach stehen die alten Daten wieder zur Verfügung.

## 6. Bemerkungen zur Programmieretechnik

Das gesamte Zählgeräteprogramm umfaßt ca. 2 KByte und benutzt zahlreiche Unterprogramme des Betriebssystems a&apc V1.10. Beide Programme sind in der Assemblersprache des verwendeten 65C02-Mikroprozessors geschrieben, dadurch wird eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit erreicht.

Das Betriebssystem a&apc V1.10 umfaßt ca. 6 KByte. Es enthält Unterprogramme zum Ansprechen aller eingebauten Bausteine, eine Gleitkommaarithmetik, eine Zeichenkettenverwaltung und Unterprogramme zum Datenaustausch mit peripheren Geräten. Außerdem ist das System multitaskingfähig, d.h. es kann mehrere Programme quasi gleichzeitig abarbeiten. Im Zählgerät werden bis zu 3 Tasks parallel ausgeführt:

- das eigentliche Zählgeräteprogramm
- die Abfrage und Entprellung der Tastatur
- die Erzeugung des Lautsprechersignals

Das Tastaturabfrageprogramm besitzt einen 30 Byte langen Eingabepuffer, damit kein Tastendruck verlorengeht, während der a&apc mit internen Operationen beschäftigt ist.

Die internen Pollenzähler werden als lineares Feld angelegt, wobei jedes Feldelement die interne Pollennummer, die interne Probennummer und den aktuellen Zählerstand beinhaltet (insgesamt 4 Bytes pro Feldelement). Ein Zähler wird erst dann angelegt, wenn er einen Wert  $> 0$  annimmt. Auf diese Weise können gleichzeitig bis zu 255 Pollenarten und 255 Proben in einem Speicher von nur 32 KByte verwaltet werden.

**Zusammenfassung:** Es wurde ein computergesteuertes Zählgerät entwickelt, das am Mikroskopierplatz aufgestellt werden kann und eine maschinelle Datenübertragung an einen Computer ermöglicht. Bis zu 255 Pollenarten und 255 Proben können gleichzeitig verwaltet werden. Die Belegung der Zählstellen ist frei definierbar. Bei einem Stromausfall bleibt das Gerät voll funktionsfähig. Die Daten können vom Programm POLPROF direkt zu Pollenprofilen weiterverarbeitet werden.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [S2](#)

Autor(en)/Author(s): Tranquillini Walter

Artikel/Article: [Entwurf eines computergesteuerten Zählgeräts für Palynologen. 35-40](#)